

УДК 531/534

## ВИЗНАЧЕННЯ РОБОТИ СИЛИ ПРИ ОБЕРТАННІ ТВЕРДОГО ТІЛА НАВКОЛО НЕРУХОМОЇ ОСІ

студент Чернов С.В., к.т.н. доц. Штефан Н.І.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Визначимо роботу сили при обертанні твердого тіла навколо нерухомої осі. Для цього розкладемо силу  $\vec{F}$ , прикладену в довільній точці  $M$  тіла, по осям  $\tau, n, b$  тригранника Френе:

$$\vec{F} = \vec{F}_\tau + \vec{F}_n + \vec{F}_b.$$

Роботи складових сили по нормалі та бінормалі дорівнюють нулю, бо вони завжди направлені перпендикулярно до вектора швидкості точки  $M$  прикладання сили. Отже, елементарна робота сили  $\vec{F}$  відбувається тільки її складовою  $\vec{F}_\tau$  по дотичній до траєкторії, тобто

$$d'A(\vec{F}) = F_\tau ds.$$

Оскільки  $ds = h d\varphi$ , то

$$d'A(\vec{F}) = F_\tau h d\varphi,$$

де  $h$  – найкоротша відстань від точки прикладання сили до осі обертання.

Враховуючи, що  $F_\tau h = M_z(\vec{F})$  – момент сили відносно осі  $Oz$ , отримаємо

$$d'A(\vec{F}) = M_z(\vec{F}) d\varphi.$$

Таким чином, елементарна робота сили, прикладеної до будь-якої точки тіла, яке обертається навколо нерухомої осі, дорівнює добутку моменту цієї сили відносно осі обертання на елементарний кут повороту тіла.

Повна робота цієї сили:

$$A(\vec{F}) = \int_0^\varphi M_z(\vec{F}) d\varphi$$

У випадку, коли момент сили відносно осі обертання тіла постійний, повна робота сили:

$$A = M_z \varphi.$$